

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Januar 2002 (17.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/04126 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B03C 3/74, 3/06

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ING. WALTER HENGST GMBH & CO. KG [DE/DE]; Nienkamp 75, 48147 Münster (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02487

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juni 2001 (30.06.2001)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AHLBORN, Stephan [DE/DE]; Steverstrasse 1, 48308 Senden (DE). SCHUMANN, Heiko [DE/DE]; Wienerstrasse 42, 48145 Münster (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: HABEL & HABEL; Am Kanonengraben 11, 48151 Münster (DE).

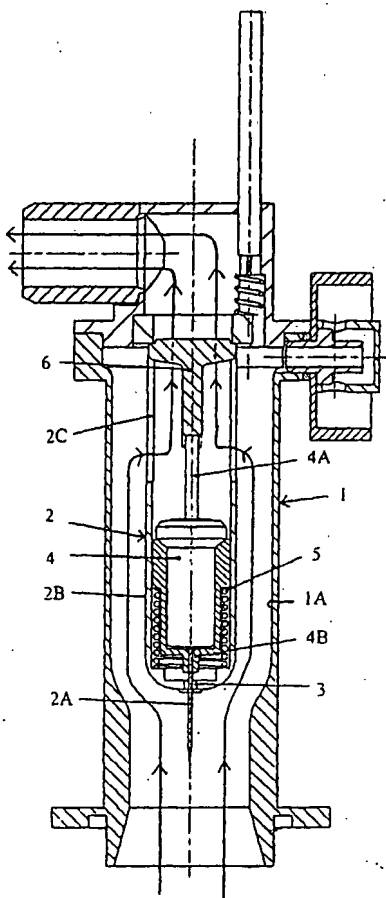
(30) Angaben zur Priorität:
100 33 642.6 11. Juli 2000 (11.07.2000) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROSTATIC SEPARATOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROABSCHIEDER



(57) Abstract: The invention relates to an electrostatic separator, for the separation of fluid or solid particles from a gas stream. Said electrostatic separator comprises a tube (1), through which the gas for purification flows in a longitudinal direction, the inner wall (1A) of which forms a collector electrode for the particles to be separated out. An inner electrode (2) is arranged running longitudinally in the middle of the tube (1) and an electrical high voltage field exists between said inner electrode and the collector electrode. The inlet end of the inner electrode (2) comprises a first section (2A), with a low cross-sectional area and the outlet end comprises a second section (2B), with a larger cross-sectional area, relative to the first. The first section thus essentially serves for the formation of a corona and the second section serves to generate an electrostatic separating field. A cleaning body (3) is provided for cleaning the section of the inner electrode forming the corona, which, in order to clean said inner section of the inner electrode forming the corona, moves relative thereto and in physical contact therewith. Furthermore, the operating element (4) for carrying out said relative movement is located in a space-saving manner within the inner electrode (2) which has a hollow form.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Elektroabscheider zur Abscheidung von flüssigen oder festen Partikeln aus einem Gasstrom. Der Elektroabscheider besteht aus einem Rohr (1), das in Längsrichtung von dem zu reinigenden Gas durchströmt wird, wobei dessen Innenwandung (1A) eine Niederschagselektrode für die abzuscheidenden Partikel bildet. Mittig innerhalb des Rohres (1) ist in Längsrichtung verlaufend eine Innenelektrode (2) angeordnet, wobei in dem Raum zwischen dieser Innenelektrode und der Niederschagselektrode ein elektrisches Hochspannungsfeld besteht. Die Innenelektrode (2) weist einströmseitig einen ersten Abschnitt (2A) mit einer geringen Querschnittsfläche und abströmseitig einen zweiten Abschnitt (2B) mit einer demgegenüber größeren Querschnittsfläche auf. Dabei dient der erste Abschnitt im wesentlichen zur Ausbildung einer Korona und der zweite Abschnitt im wesentlichen zur Ausbildung eines elektrostatischen Abscheidefeldes. Zur Reinigung des die Korona ausbildenden Abschnitts der Innenelektrode ist ein Reinigungskörper (3) vorgesehen, der zur Reinigung des die Korona bildenden Abschnitts der Innenelektrode relativ zu dieser und im Berührungskontakt mit dieser bewegt wird. Dabei ist das Betätigungselement (4) für die Bewirkung der

Relativbewegung platzsparend innerhalb der hohl ausgebildeten Innenelektrode (2) angeordnet.

WO 02/04126 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

„Elektroabscheider“

Die Erfindung bezieht sich auf einen Elektroabscheider zur Abscheidung von flüssigen oder festen Partikeln aus einem Gasstrom, nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 bzw. 12.

Derartige Elektroabscheider sind aus der DE 198 22 332 C1 bekannt. Dort ist außerhalb des die Niederschlagselektrode ausbildenden Rohres ein die Bewegung des Reinigungskörpers bewirkendes Betätigungsmittel (z.B. ein thermisch betätigbares Wachsdehnstoffelement) angeordnet, das über einen Ausleger und einen Haltearm bewegungsmäßig mit dem Reinigungskörper verbunden ist. Dabei wird für die Anordnung und Unterbringung des Betätigungsmittels zusätzlicher Bauraum benötigt, der in vielen Anwendungen nicht zur Verfügung steht, z.B. beim Betrieb des Elektroabscheiders an einem Verbrennungsmotor.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Elektroabscheider zu entwickeln, der eine Reinigung des die Korona ausbildenden Abschnitts der Innenelektrode ermöglicht und dabei kompakt und platzsparend aufgebaut ist.

5

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 bzw. 12 angegebenen Merkmale gelöst.

10

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Die Grundidee der Erfindung besteht darin, durch die hohle Ausgestaltung der Innenelektrode, in dem Abschnitt, wo die Innenelektrode einen größeren Durchmesser aufweist, in vorteilhafter Weise bisher ungenutzten Bauraum zugänglich zu machen, der für die Unterbringung von den Reinigungsmechanismus bewirkenden Komponenten verwendet wird.

20

Durch die Integration des Betätigungselements und/oder damit verbundener Kraftübertragungsmittel in die Innenelektrode wird insgesamt eine kompakte und platzsparende Bauweise des Elektroabscheiders erreicht. Für den erfindungsgemäß ausgebildeten Elektroabscheider wird nicht mehr Bauraum benötigt als für einen Elektroabscheider bei dem der Koronabereich der Innenelektrode nicht gereinigt wird. Die Anbringung von zusätzlichen Bauteilen neben dem die Niederschlagselektrode bildenden Rohr entfällt ganz oder wird auf ein Minimum begrenzt.

25

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

30

- 5
10
15
20
25
30
- Figur 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform des Elektroabscheiders, bei der eine den zweiten Abschnitt der Innenelektrode ausbildende Nadel zur Reinigung gegenüber einem unbeweglichen Reinigungskörper verschoben wird, wobei dieser Elektroabscheider an einem Verbrennungsmotor eingesetzt wird und in der Stellung bei laufendem Motor dargestellt ist,
- Figur 2 wie Figur 1, jedoch in der Stellung bei Motorstillstand,
- Figur 3 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform des Elektroabscheiders, bei der der Reinigungskörper gegenüber der den ersten Abschnitt der Innenelektrode ausbildenden unbeweglichen Nadel zur Reinigung verschoben wird, wobei dieser Elektroabscheider an einem Verbrennungsmotor eingesetzt wird und in der Stellung bei laufendem Motor dargestellt ist,
- Figur 4 wie Figur 3, jedoch in der Stellung bei Motorstillstand,
- Figur 5 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform des Elektroabscheiders,
- Figur 6 eine Seitenansicht einer hohlen, geschlitzten Innenelektrode mit einem Halteelement für den Reinigungskörper,
- Figur 7 einen Querschnitt durch die Niederschlagselektrode im Bereich des Reinigungskörpers und des Halteelements.
- In Figur 1 und Figur 2 ist jeweils ein Schnitt durch eine erste Ausführungsform des Elektroabscheiders dargestellt, der vorzugsweise an einem Verbrennungsmotor zur Entölung von Kurbelgehäusegasen ein-

gesetzt wird. Dabei zeigt Figur 1 den Elektroabscheider in der Stellung bei laufendem Motor, während Figur 2 den Elektroabscheider bei Motorstillstand zeigt. Der Elektroabscheider besteht aus einem Rohr (1), das in Längsrichtung von dem zu reinigenden Gas durchströmt wird, wobei dessen Innenwandung (1A) eine Niederschlagselektrode für die abzuscheidenden Partikel bildet. Mittig innerhalb des Rohres (1) ist in Längsrichtung verlaufend eine Innenelektrode (2) angeordnet, wobei in dem Raum zwischen dieser Innenelektrode (2) und der Niederschlagselektrode (1A) ein elektrisches Hochspannungsfeld besteht. Die Innenelektrode (2) weist einströmseitig einen ersten Abschnitt (2A) mit einer geringen Querschnittsfläche und abströmseitig einen zweiten Abschnitt (2B) mit einer demgegenüber größeren Querschnittsfläche auf. Dabei dient der erste Abschnitt (2A) im wesentlichen zur Ausbildung einer Korona und der zweite Abschnitt (2B) im wesentlichen zur Ausbildung eines elektrostatischen Abscheidefeldes. Durch diese zweistufige Ausbildung der Innenelektrode (2), wobei die Korona auf einen bestimmten Abschnitt (2A) begrenzt ist und sich nicht über die gesamte Länge der Innenelektrode (2) erstreckt, wird in bekannter Weise ein hinsichtlich der aufzubringenden elektrischen Leistung sparsamer Betrieb des Elektroabscheiders bei gleichzeitig guter Abscheidung gewährleistet. Dabei ist der die Korona ausbildende Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) vorzugsweise als Nadel ausgebildet. Es ist jedoch z.B. auch vorgesehen, den die Korona ausbildenden ersten Abschnitt (2A) als einströmseitig konisch oder allgemein spitz zulaufenden Fortsatz des zweiten Abschnitts (2B) der Innenelektrode (2) auszugestalten.

Zur Reinigung der Nadel (2A) ist ein Reinigungskörper (3) vorgesehen. Die Reinigung erfolgt durch eine Relativbewegung des Reinigungskörpers (3) gegenüber der Nadel (2A) im Berührungskontakt mit dieser. Das Betätigungsmittel (4) zur Bewirkung dieser Relativbewegung ist nun erfindungsgemäß im hohl ausgebildeten zweiten Abschnitt (2B)

der Innenelektrode (2) angeordnet. Gemäß der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsform wird die Nadel (2A) zur Reinigung gegenüber dem unbeweglichen Reinigungskörper (3) verschoben, während gemäß der in den Figuren 3 bis 7 dargestellten Ausführungsformen der Reinigungskörper (3) gegenüber der feststehenden Nadel (2A) verschoben wird.

Beim Einsatz des Elektroabscheiders an einem Verbrennungsmotor wird vorzugsweise ein solches Betätigungsmittel (4) ausgewählt, das die Relativbewegung zwischen dem Reinigungskörper mittels motor-eigener Energien wie Temperatur- oder Druckgefälle oder Vibrationen bewirkt. Beim Einsatz des Elektroabscheiders für die Entölung von Kurbelgehäusegasen wird vorzugsweise ein Ausdehnungselement (4) verwendet, das sich bei laufendem Motor über die Wärmezufuhr durch die heißen Kurbelgehäusegase ausdehnt und so kraftmäßig auf einen Stößel (4A) einwirkt, der dann gegen die Wirkung einer Feder (5) ausgefahren wird. Bei Motorstillstand sinkt die Temperatur auf die Umgebungstemperatur, so daß der Stößel (4A) durch die Wirkung einer Feder (5) eingefahren wird. Die Feder (5) ist ebenfalls in der hohlen Innenelektrode (2) untergebracht und kann als rückstellendes Betätigungselement bezeichnet werden. Die Nadel (2A) ist in einer mit dem Ausdehnungselement (4) verbundenen einströmseitig angeordneten Hülse (4B) angeordnet. Dabei kann sie beispielsweise in diese eingepresst sein. Die Hülse (4B) kann einstückig mit dem Ausdehnungselement (4) verbunden sein oder aber auch als separates Bauteil an diesem angeordnet sein. Auf der der Nadel (2A) gegenüberliegenden Seite des Ausdehnungselements (4) ist der Stößel (4A) angeordnet, der sich innerhalb der hohlen Innenelektrode (2) auf einem dort festgelegten Zapfen (6) als Widerlager abstützt. Die Feder (5) stützt sich einerseits auf einer Kontur der Innenelektrode (2) ab und andererseits auf einem Vorsprung des Ausdehnungselements (4) bzw. auf einem Vor-

sprung eines das Ausdehnungselement umgebenden Körpers (z.B. die vorstehend erwähnte Hülse).

5 Der Reinigungskörper (3) ist vorzugsweise am einströmseitigen Ende des hohlen zweiten Abschnitts (2B) der Innenelektrode (2) angeordnet. Für diesen Zweck weist die Innenelektrode (2) dort eine kleine Öffnung auf, in die der Reinigungskörper (3) eingepresst oder eingeclipst wird. Der Reinigungskörper (3) selbst ist vorzugsweise von einem Elasto-
10 merplättchen gebildet, das von der Nadel (2A) für die Reinigung durchstochen wird. Es ist jedoch z.B. auch vorgesehen, den Reinigungskörper als Reinigungsbürste mit radial nach innen ragenden Mikroborsten auszubilden.

15 Die Wirkungsweise der Nadelabreinigung gemäß der Ausführung von Fig. 1 und 2 ist folgende: Nach dem Einschalten des Motors erwärmen die bei laufendem Motor heißen Kurbelgehäusegase sowie der heiße Motorraum insgesamt das Ausdehnungselement (4). Daraufhin fährt der sich gegenüber dem Zapfen (6) abstützende Stößel (4A) aus und verschiebt das Ausdehnungselement (4) mit der daran befindlichen
20 Nadel (2A) gegen die Wirkung der Feder (5) in der Zeichnung nach unten. Dabei durchstößt die Nadel (2A) den Reinigungskörper (3). Im Betriebszustand des Elektroabscheiders bei laufendem Motor ragt die Nadel (2A) als der die Korona ausbildende Abschnitt der Innenelektrode (2) aus dem zweiten Abschnitt (2B) der Innenelektrode (2) heraus.
25 Bei Motorstillstand und dadurch bedingter Abkühlung fährt die vorgespannte Feder (5) das Ausdehnungselement (4) mit der Nadel (2A) wieder zurück, wobei der Stößel (4A) eingefahren wird. Bei dieser Bewegung wird die Nadel (2A) im Berührungskontakt mit dem Reinigungskörper (3) während des Zurückziehens gereinigt, wobei die Ver-
30 unreinigungen abgestreift werden.

Um das Ausdehnungselement (4) nach dem Einschalten des Motors möglichst schnell aufzuheizen und damit die Nadel (2A) in die Betriebsstellung zu bringen, werden die heißen Kurbelgehäusegase durch die hohle Innenelektrode (2), in der ja auch das Ausdehnungselement (4) untergebracht ist, abgeleitet. Für diesen Zweck weist die hohle Innenelektrode Eintrittsöffnungen (2C) für das Gas auf, die den Raum zwischen der Innenelektrode (2) und der Niederschlagselektrode (1A) mit dem Hohlraum in der Innenelektrode (2) verbinden. Diese Öffnungen sind vorzugsweise als in Längsrichtung der Innenelektrode (2) ausgebildete Schlitz (2C) ausgeführt. Durch diese Schlitz (2C) hindurch wird in vorteilhafter Weise auch der als Gegenlager für den Stößel (4A) dienende Zapfen (6) in die hohle Innenelektrode (2) eingebracht und dort geführt gehalten. Die Ableitung des gereinigten Gases über die hohle Innenelektrode (2) ermöglicht darüber hinaus eine kompakte Bauweise des Elektroabscheiders.

In der Ausführungsform gemäß Figur 1 und 2 wird die Nadel (2A) über eine Hülse (4B), die in elektrisch leitendem Kontakt mit dem zweiten hohlen Abschnitt (2B) der Innenelektrode (2) steht, auf demselben Potential wie die Innenelektrode (2) gehalten.

Ein geringerer Durchmesser des Rohrs (1) kann ermöglicht werden, wenn in Abwandlung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 und 2 das Ausdehnungselement (4) nicht vollständig innerhalb des Rohrs (1) angeordnet ist, sondern wenn sich nur Stößel (4A) des Ausdehnungselements (4) in das Rohr (1) erstreckt, der Hauptkörper des Ausdehnungselements (4) in der Zeichnung also z. B. oberhalb des Stößels (4A) vorgesehen ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Figuren 3 bis 7 ist die Nadel (2A) in dem zweiten hohlen Abschnitt (2B) der Innenelektrode (2) fest ange-

ordnet (z.B. eingepresst). Hier wird der Reinigungskörper (3) verfahren, während die Nadel (2A) ortsfest ist. Für diesen Zweck ist ein mit dem Stößel (4A) des Ausdehnungselements (4) verbundenes Halteelement (8) für den Reinigungskörper (3) vorgesehen, wobei dieses Halteelement (8) mit dem Stößel (4A) verfahren wird. Zur längsverschieblichen Aufnahme des Halteelements (8) und zur Verbindung des Halteelements (8) mit dem Stößel (4A) weist die hohle Innenelektrode (2) in Längsrichtung verlaufende Schlitze (2C) auf. Dabei dienen auch in diesem Fall die Schlitze (2C) zur Ableitung der heißen Kurbelgehäusegase über die hohle Innenelektrode (2). Das Halteelement (8) ist in der dargestellten Variante als Haltebügel ausgebildet, der einströmseitig einen Ring (8A) zur Aufnahme des Reinigungskörpers (3) aufweist. Das zu reinigende Gas kann an den den Reinigungskörper (3) mittig im Ring (8A) fixierenden Stegen (8B) vorbei in das Rohr (1) einströmen. Zur Zentrierung des Reinigungskörpers (3) fluchtend zur Nadel (1A) wird der Haltebügel (8) über den Ring (8C) koaxial in der Niederschlagselektrode (1A) geführt. Dies wird insbesondere auch in Figur 7 verdeutlicht. Damit wird sichergestellt, daß der Reinigungskörper (3) von der Nadel (2A) immer an derselben Stelle durchstoßen wird. Dies ist insbesondere bei einem Reinigungskörper (3) aus Elastomer von Vorteil, da ansonsten bei einer Vielzahl von Einstichstellen das Elastomer schnell zerstört würde, wohingegen der Elektroabscheider wartungsfrei als Lebensdauerbauteil ausgelegt sein soll.

Bei der auf den Figuren 3 bis 5 dargestellten Ausführungsform stützt die Feder (5) sich einerseits gegenüber dem Halteelement (8) und andererseits gegenüber einem das Rohr (1) abschließenden Verschlusskopf (7) ab.

Wie in den Figuren 3 und 4 gezeigt, weist das Halteelement (8) zusätzlich eine umlaufende Reinigungslippe (8C) für eine Reinigung der Nie-

derschlagselektrode (1A) auf. Damit können die Nadel (2A) und die Niederschlagselektrode (1A) in vorteilhafter Weise gleichzeitig mit einem einzigen Mechanismus gereinigt werden. Darüber hinaus kann die Reinigungslippe (8C) auch – wie vorstehend erwähnt - der Zentrierung des Reinigungskörpers (3) dienen.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform ist es vorgesehen, den Stößel des Ausdehnelements als die Korona ausbildende Nadel auszubilden, wobei die Feder sich dann auf einem mit dem Stößel verbundenen Stützkragen abstützt.

Statt eines Ausdehnungselements plus Feder für die Bewirkung der Relativbewegung zwischen Reinigungskörper und Nadel, kann z.B. auch eine in der hohlen Innenelektrode verlaufende motorisch angetriebene Gewindespindel als Betätigungselement verwendet werden. Es ist auch vorgesehen, als Betätigungselement einen mittels Öl-oder Luftdruck betätigbaren Zylinder zu verwenden, der dann zumindest teilweise in der hohlen Innenelektrode verläuft.

Ein von der Reinigung der die Korona ausbildenden Nadel unabhängiger Aspekt der Erfindung ist die alleinige Abreinigung der Niederschlagselektrode mittels eines im Hohlraum der Innenelektrode angeordneten Betätigungsmechanismus. Hierzu kann z.B. zur Ausbildung einer Reinigungsvorrichtung das Halteelement (8) wie in Fig. 3 und 4 dargestellt verwendet werden, wobei das Halteelement dann nur eine umlaufende Reinigungslippe (8C) aufweist. Den Reinigungskörper (3) muß das Halteelement (8) dann nicht aufnehmen.

Bezugszeichenliste

- 1) Rohr
- 1A) Innenwandung/Niederschlagselektrode
- 5 2) Innenelektrode
- 2A) erster Abschnitt der Innenelektrode/Nadel
- 2B) zweiter Abschnitt der Innenelektrode
- 2C) Schlitz in der Innenelektrode
- 3) Reinigungskörper
- 10 4) Betätigungsmittel (Ausdehnungselement) für die Bewirkung der Relativbewegung
von Reinigungskörper und Nadel
- 4A) Stößel
- 4B) Hülse am Ausdehnelement zur Aufnahme der Nadel
- 5) Feder
- 15 6) Zapfen als Gegenlager für den Stößel
- 7) Verschlussskopf des Rohres
- 8) Halteelement für den Reinigungskörper
- 8A) Ring
- 8B) Stege
- 20 8C) Reinigungslippe für die Niederschlagselektrode

Patentansprüche:

- 5 1. Elektroabscheider zur Abscheidung von flüssigen oder festen Partikeln aus einem Gasstrom, bestehend aus
- einem Rohr (1), das in Längsrichtung von dem zu reinigenden Gas durchströmt wird, und dessen Innenwandung (1A) eine Niederschlags-
 - 10 - elektrode für die abzuscheidenden Partikel bildet,
 - einer mittig innerhalb des Rohres (1) in Längsrichtung angeordneten Innenelektrode (2), wobei
 - in dem Raum zwischen dieser Innenelektrode (2) und der
 - 15 - Niederschlagselektrode (1A) ein elektrisches Hochspannungsfeld besteht,
 - die Innenelektrode (2) einströmseitig einen ersten Abschnitt (2A) mit einer geringen Querschnittsfläche und abströmseitig einen
 - 20 - zweiten Abschnitt (2B) mit einer demgegenüber größeren Querschnittsfläche aufweist,
 - wobei der erste Abschnitt (2A) im wesentlichen zur Aus-
 - 25 - bildung einer Korona dient
 - und der zweite Abschnitt (2B) im wesentlichen zur Ausbil-
 - 30 - dung eines elektrostatischen Abscheidefeldes dient,
 - einem Reinigungskörper (3) zur Reinigung des die Korona ausbilden-
 - den Abschnitts (2A) der Innenelektrode (2), wobei die Reinigung durch
 - eine Relativbewegung des Reinigungskörpers (3) gegenüber dem die
 - Korona ausbildenden Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) im Berüh-
 - rungskontakt mit diesem erfolgt,
 - mindestens einem Betätigungsmittel (4) zur Bewirkung der Relativbe-
 - wegung zwischen dem Reinigungskörper (3) und dem die Korona aus-
 - bildenden Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2)
- dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der zweite Abschnitt (2B) der Innenelektrode (2) zumindest teilweise hohl ausgebildet ist, wobei der

Hohlraum der Innenelektrode (2) zumindest einen Teil des Betätigungsmittels (4) und/oder mindestens ein mit dem Betätigungsmittel (4) verbundenes Kraftübertragungsmittel für die Bewirkung der Relativbewegung zwischen dem Reinigungskörper (3) und dem die Korona ausbildenden Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) aufnimmt.

2. Elektroabscheider nach Anspruch 1, wobei dieser an einem Verbrennungsmotor betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsmittel (4) die Relativbewegung zwischen dem Reinigungskörper (3) und dem die Korona ausbildenden Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) über motoreigene Energien wie Temperatur- oder Druckgefälle oder Vibrationen bewirkt.

3. Elektroabscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsmittel (4) ein Ausdehnungselement ist, das thermisch oder mittels einer Druckleitung an eine motoreigene Energiequelle angeschlossen ist, wobei

- das Ausdehnungselement (4) den zu reinigenden ersten Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) bei laufendem Motor gegen die Wirkung einer Feder (5) gegenüber einem im Elektroabscheider ortsfest angeordnetem Reinigungskörper (3) in einer ersten Stellung hält,
- der erste Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) bei stillstehendem Motor federunterstützt gegenüber dem im Elektroabscheider ortsfest angeordnetem Reinigungskörper (3) in einer zweiten Stellung gehalten wird, die entlang der Längsachse der Innenelektrode (2) von der ersten Stellung beabstandet ist.

4. Elektroabscheider nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausdehnungselement (4) und/oder die Feder (5) zumindest teilweise im Hohlraum der Innenelektrode (2) angeordnet ist.

5. Elektroabscheider nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskörper (3) am zweiten Abschnitt (2B) der Innenelektrode (2), vorzugsweise an dessen einströmseitigen Ende, festgelegt ist.
- 5
6. Elektroabscheider nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskörper (3) über Stege mittig in dem das die Niederschlagselektrode bildenden Rohr (1) festgelegt ist.
- 10
7. Elektroabscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsmittel (4) ein Ausdehnungselement ist, das thermisch oder mittels einer Druckleitung an eine motoreigene Energiequelle angeschlossen ist, wobei
- 15
- das Ausdehnungselement (4) den Reinigungskörper (3) bei laufendem Motor gegen die Wirkung einer Feder (5) gegenüber dem unbeweglichen ersten Abschnitt (2A) der Innenelektrode (2) in einer ersten Stellung hält,
 - der Reinigungskörper (3) bei stillstehendem Motor federunterstützt gegenüber dem unbeweglichen ersten Abschnitt (2A) Innenelektrode (2)
- 20
- in einer zweiten Stellung gehalten wird, die entlang der Längsachse der Innenelektrode (2) von der ersten Stellung beabstandet ist.
8. Elektroabscheider nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausdehnungselement (4) und/oder die Feder (5) zumindest teilweise im Hohlraum der Innenelektrode (2) angeordnet ist.
- 25
9. Elektroabscheider nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenelektrode (2) in ihrem hohlen zweiten Abschnitt (2B) mindestens einen sich in Längsrichtung der Innenelektrode (2) erstreckenden Schlitz (2C) zur längsverschieblichen Aufnahme eines Halteelements (8) für den Reinigungskörper (3) aufweist, über das der Reini-
- 30

gungskörper (3) mit dem Ausdehnungselement (4) bewegungsmäßig gekoppelt ist.

5 10. Elektroabscheider nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (8) zumindest in einem Teilbereich zur Zentrierung des Reinigungskörpers (3) von der Niederschlagselektrode (1A) koaxial geführt wird.

10 11. Elektroabscheider nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (8) für den Reinigungskörper (3) eine an der Niederschlagselektrode (1A) anliegende, umlaufende Reinigungslippe (8C) für die Niederschlagselektrode (1A) aufweist, die auch der Zentrierung des Reinigungskörpers (3) dient.

15 12. Elektroabscheider zur Abscheidung von flüssigen oder festen Partikeln aus einem Gasstrom, bestehend aus

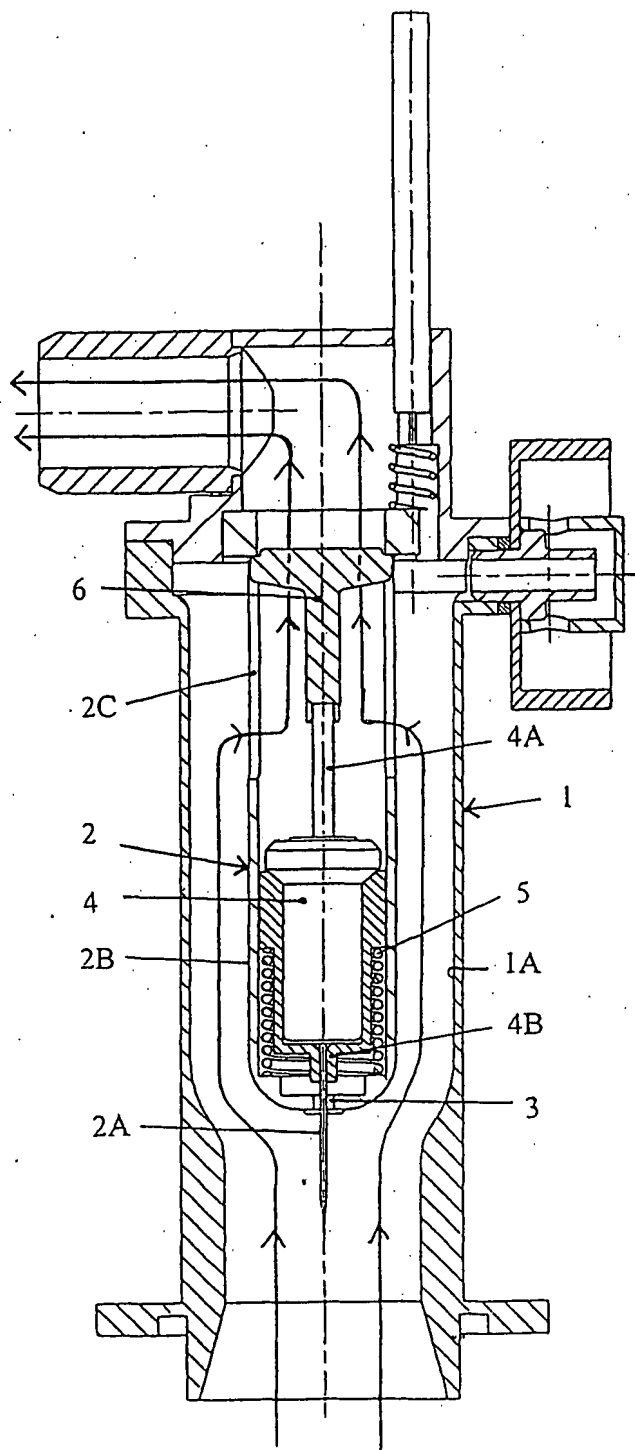
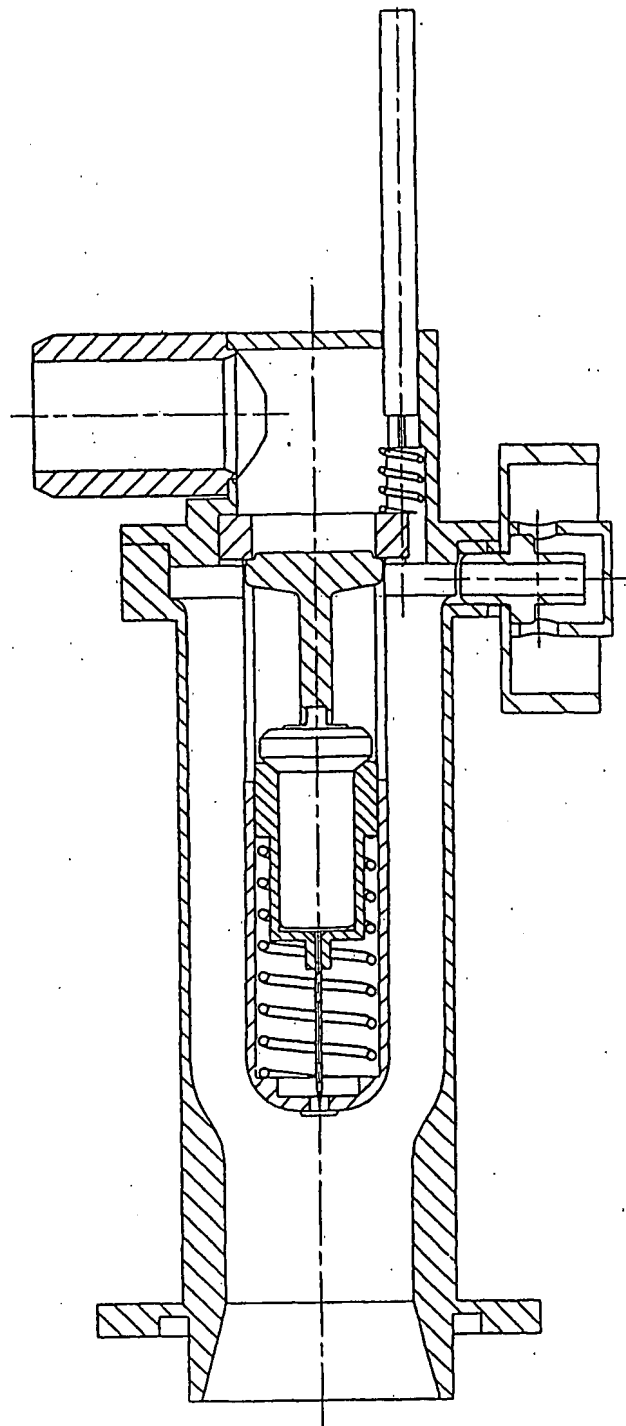
- einem Rohr (1), das in Längsrichtung von dem zu reinigenden Gas durchströmt wird, und dessen Innenwandung (1A) eine Niederschlagselektrode für die abzuscheidenden Partikel bildet,
- 20 - einer mittig innerhalb des Rohres (1) in Längsrichtung angeordneten Innenelektrode (2), wobei
- in dem Raum zwischen dieser Innenelektrode (2) und der Niederschlagselektrode (1A) ein elektrisches Hochspannungsfeld besteht,
- die Innenelektrode (2) einströmseitig einen ersten Abschnitt (2A) mit
- 25 - einer geringen Querschnittsfläche und abströmseitig einen zweiten Abschnitt (2B) mit einer demgegenüber größeren Querschnittsfläche aufweist, wobei der erste Abschnitt (2A) im wesentlichen zur Ausbildung einer Korona dient und der zweite Abschnitt (2B) im wesentlichen zur Ausbildung eines elektrostatischen Abscheidefeldes dient,
- 30 dadurch gekennzeichnet, daß

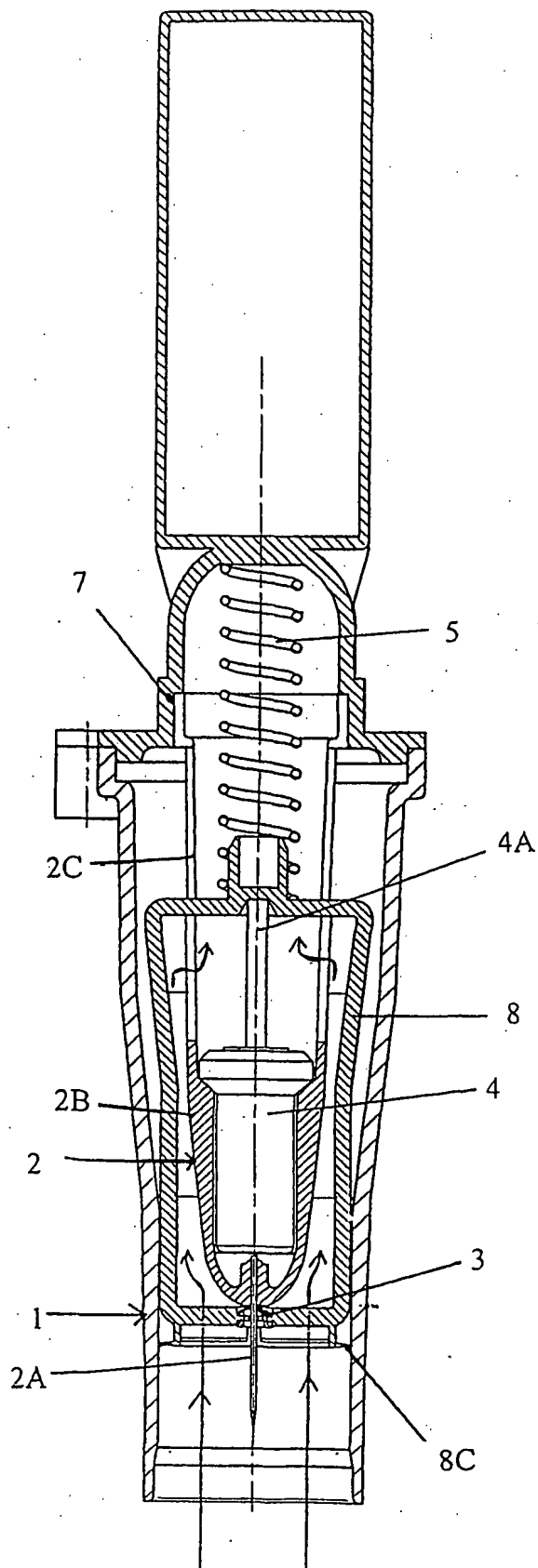
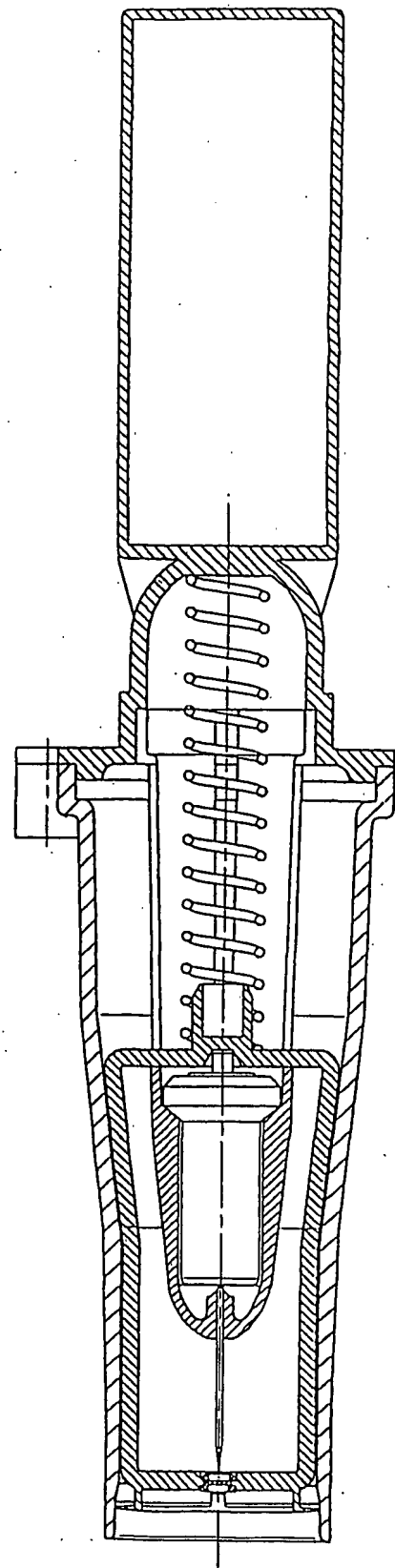
- 5 - zumindest der zweite Abschnitt (2B) der Innenelektrode (2) zumindest teilweise hohl ausgebildet ist, der Hohlraum der Innenelektrode (2) zumindest einen Teil eines Betätigungsmittels (4) und/oder mindestens ein mit dem Betätigungsmittel (4) verbundenes Kraftübertragungsmittel für ein die Niederschlagselektrode (1A) reinigende Reinigungsvorrichtung (8,8C) aufnimmt.

- 10 13. Elektroabscheider nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenelektrode (2) in ihrem hohlen zweiten Abschnitt (2B) mindestens einen sich in Längsrichtung der Innenelektrode (2) erstreckenden Schlitz (2C) zur längsverschieblichen Aufnahme der Reinigungseinrichtung (8) aufweist, wobei die Reinigungseinrichtung (8,8C) über den Hohlraum der Innenelektrode (2) mit dem die Längsverschiebung der Reinigungseinrichtung bewirkenden Betätigungsmittel gekoppelt ist.

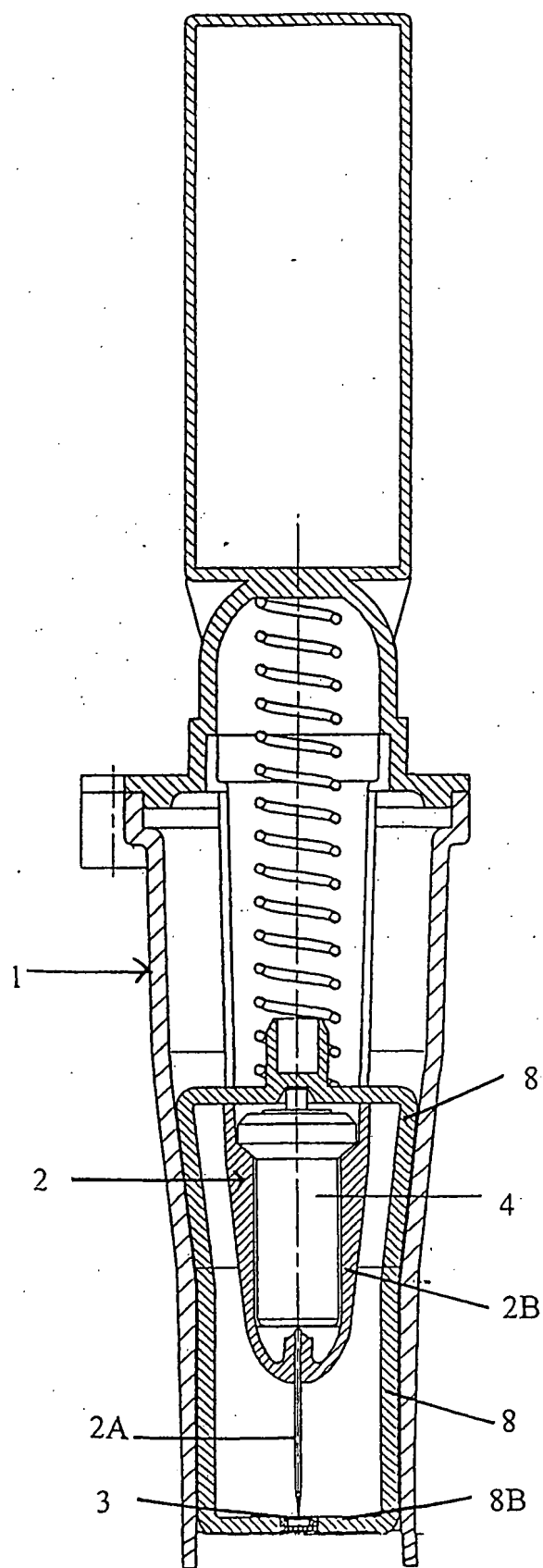
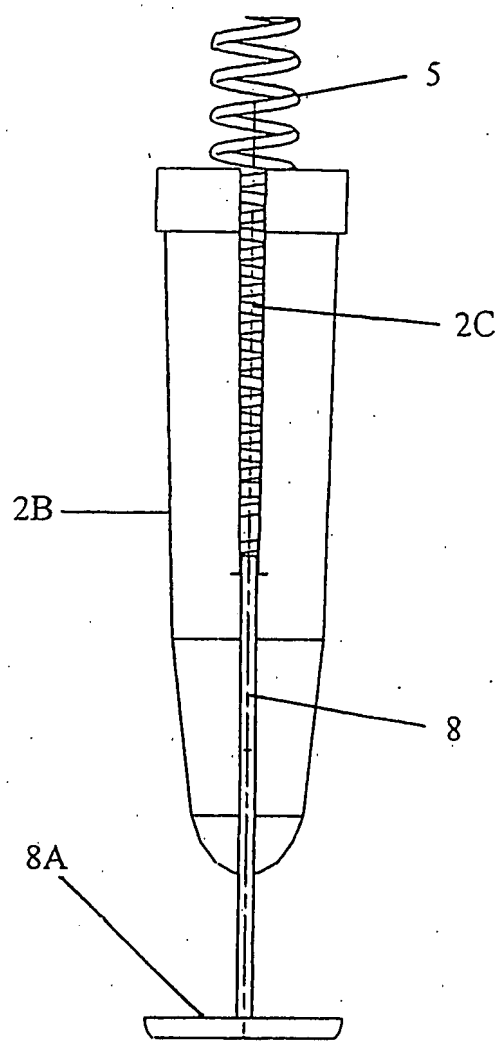
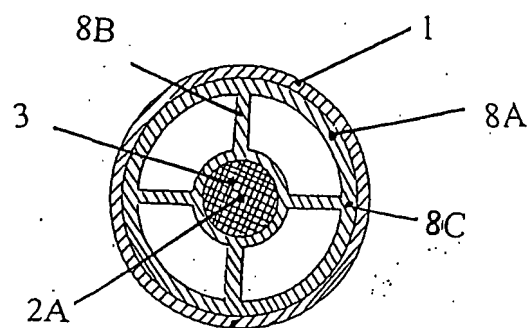
- 15 14. Elektroabscheider nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungseinrichtung eine an der Niederschlagselektrode (1A) anliegende, umlaufende Reinigungslippe (8C) aufweist.

- 20 15. Elektroabscheider nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskörper (3) von einem Elastomer gebildet wird, der von dem als Nadel (2A) ausgebildeten ersten Abschnitt der Innenelektrode (2) durchstoichen wird.

Figur 1Figur 2

Figur 3Figur 4

3/3

Figure 5Figure 6Figure 7

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B03C3/74 B03C3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B03C F01M F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 22 332 C (WALTER HENGST) 27 May 1999 (1999-05-27) cited in the application the whole document	1, 12
A	EP 0 433 152 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 19 June 1991 (1991-06-19)	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 October 2001

Date of mailing of the international search report

07/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leitner, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/02487

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19822332	C	27-05-1999	DE 19822332 C1	27-05-1999
			BR 9906461 A	26-09-2000
			WO 9959724 A1	25-11-1999
			EP 0998354 A1	10-05-2000
EP 0433152	A	19-06-1991	FR 2655570 A1	14-06-1991
			EP 0433152 A1	19-06-1991
			JP 6142551 A	24-05-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B03C3/74 B03C3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B03C F01M F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 22 332 C (WALTER HENGST) 27. Mai 1999 (1999-05-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,12
A	EP 0 433 152 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 19. Juni 1991 (1991-06-19)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Oktober 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leitner, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter

les Aktenzeichen

1/DE 01/02487

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19822332 C	27-05-1999	DE 19822332 C1	27-05-1999
		BR 9906461 A	26-09-2000
		WO 9959724 A1	25-11-1999
		EP 0998354 A1	10-05-2000
EP 0433152 A	19-06-1991	FR 2655570 A1	14-06-1991
		EP 0433152 A1	19-06-1991
		JP 6142551 A	24-05-1994